

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-221663
 (43)Date of publication of application : 09.08.2002

(51)Int.Cl.

G02B 21/00

(21)Application number : 2001-019499
 (22)Date of filing : 29.01.2001

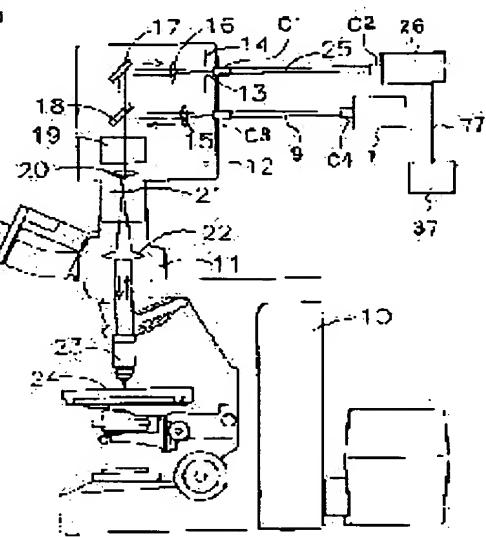
(71)Applicant : NIKON CORP
 (72)Inventor : ADACHI AKIRA

(54) SCANNING CONFOCAL MICROSCOPE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a scanning confocal microscope which permits exchange of detectors and extension of the number of image channels at a low cost and has high expandability.

SOLUTION: A scanning unit 12 is provided with a pinhole 13 and an optical scanning section 19. While the light from a light source 1 is two-dimensionally scanned by the optical scanning section 19, a specimen 24 is irradiated with this light. The light from the specimen 24 is descanned in the optical scanning section 19 and is thereafter emitted to the pinhole 13 disposed in a position conjugate with the specimen 24. The light past the pinhole 13 is transmitted through a multimode optical fiber 29 to a detecting unit 26. Since the detecting unit 26 separated from a microscope body 10 is attachably and detachably connected to the scanning unit 12 through the multimode optical fiber 29, the detecting unit 26 is easily exchangeable with another detecting unit different in the number of detecting channels.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-221663

(P2002-221663A)

(43)公開日 平成14年8月9日(2002.8.9)

(51)Int.Cl.⁷
G 0 2 B 21/00

識別記号

F I
G 0 2 B 21/00

テマコード(参考)
2 H 0 5 2

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全8頁)

(21)出願番号 特願2001-19499(P2001-19499)

(22)出願日 平成13年1月29日(2001.1.29)

(71)出願人 000004112

株式会社ニコン

東京都千代田区丸の内3丁目2番3号

(72)発明者 安達 晃

東京都千代田区丸の内3丁目2番3号 株
式会社ニコン内

(74)代理人 100084412

弁理士 永井 冬紀

Fターム(参考) 2H052 AA07 AA08 AC26 AC34 AF25

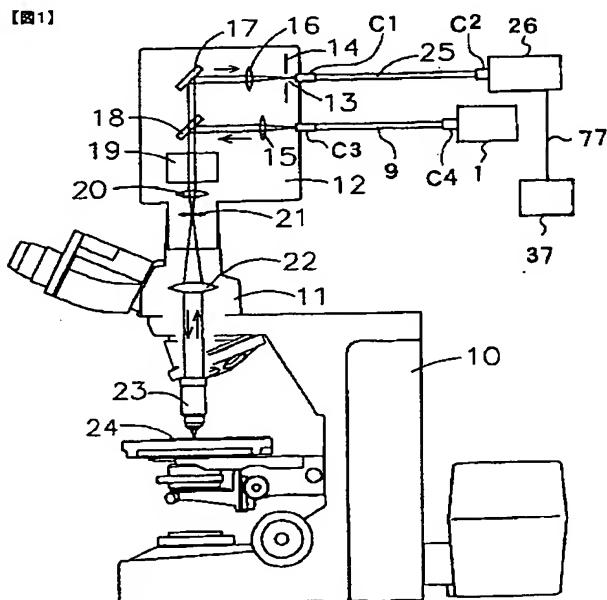
(54)【発明の名称】 走査型共焦点顕微鏡

(57)【要約】

【課題】 検出器の交換や画像チャネル数の増設を低コストで容易に行うことができる、拡張性の高い走査型共焦点顕微鏡の提供。

【解決手段】 走査ユニット12には、ピンホール13および光走査部19が設けられている。光源1からの光を、光走査部19で2次元的にスキャンしつつ標本24に照射する。標本24からの光は光走査部19でデシキヤンされた後に、標本24と共に位置に配設されたピンホール13へと出射される。ピンホール13を通過した光は、マルチモード光ファイバ29を介して検出ユニット26に伝達される。顕微鏡本体10から分離されている検出ユニット26は、マルチモード光ファイバ29を介して走査ユニット12に着脱可能に接続されているので、検出ユニット26を検出チャネル数の異なる他の検出ユニットと容易に交換することができる。

【図1】



【特許請求の範囲】

【請求項1】 標本と共に位置に配設されるピンホール、及び光源からの照明光が前記標本上で2次元的にスキャンされるように前記照明光を偏向するとともに、前記標本から出射された光を偏向してデスキャンし前記ピンホールへと出射する光走査部を有する走査ユニットと、

前記ピンホールを通過した光を伝達するマルチモード光ファイバを介して前記走査ユニットに着脱可能に接続され、前記伝達された光から所定の波長の光を分離して検出する光検出部を少なくとも2つ有し、前記各光検出部で検出された光を電気信号に変換して出力する検出ユニットと、

前記電気信号を伝達する信号線を介して前記検出ユニットに着脱可能に接続され、前記電気信号に基づいて画像処理を行う処理ユニットとを備えたことを特徴とする走査型共焦点顕微鏡。

【請求項2】 標本と共に位置に配設されるピンホール、及び光源からの照明光が前記標本上で2次元的にスキャンされるように前記照明光を偏向するとともに、前記標本から出射された光を偏向してデスキャンし前記ピンホールへと出射する光走査部を有する走査ユニットと、

前記ピンホールを通過した光から所定の波長の光を分離して検出する光検出部を1つ以上有する検出ユニットとを備える走査型共焦点顕微鏡において、

前記ピンホールを通過した光を前記走査ユニットから前記検出ユニットへと伝達する光伝達部を有し、前記走査ユニットに対して前記検出ユニットを着脱することができる着脱機構を設けたことを特徴とする走査型共焦点顕微鏡。

【請求項3】 標本と共に位置に配設されるピンホール、及び光源からの照明光が前記標本上で2次元的にスキャンされるように前記照明光を偏向するとともに、前記標本から出射された光を偏向してデスキャンし前記ピンホールへと出射する光走査部を有する走査ユニットと、

前記ピンホールを通過した光から所定の波長の光を分離して検出する光検出部を1つ以上有する検出ユニットとを備える走査型共焦点顕微鏡において、

前記検出ユニットには、入射した光から所定の波長の光を分離する分離光学系および分離された光を検出する検出器を有する増設ユニットの着脱ポートが設けられ、その着脱ポートに前記増設ユニットが装着されると、前記分離光学系が前記光検出部に入射する光の光路中に配設されることを特徴とする走査型共焦点顕微鏡。

【請求項4】 請求項1乃至請求項3のいずれかに記載の走査型共焦点顕微鏡において、

前記光源を、シングルモード光ファイバを介して前記走査ユニットに着脱可能に接続したことを特徴とする走査

型共焦点顕微鏡。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、走査型共焦点顕微鏡に関する。

【0002】

【従来の技術】 走査型共焦点顕微鏡では、レーザ光源からの照明光を対物レンズを介して標本上に結像し、標本上に照射されたスポット状の光を2次元的に走査して観察を行う。標本にレーザ光が照射されると、標本の光学的な特性によって反射、吸収、蛍光、散乱などが照射領域において生じる。照射領域で発生した反射光や蛍光は、対物レンズで集光された後に検出器により検出される。通常、検出器は複数設けられており、フィルタ等を用いて所望の波長の光を検出器で検出するようしている。

【0003】 検出器からの電気信号はマイクロコンピュータ等の処理装置に取り込まれて、処理装置において検出信号に基づく標本の観察像が構成される。この観察像はCRTモニタ等に表示される。従来の走査型共焦点顕微鏡では、レーザ光を走査するための光走査部と、検出器が設けられた検出部とが一つの筐体に収められて一体の走査装置として構成されている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、検出器を増やして画像チャネル数を増加したい場合には、走査装置全体を交換するか、走査装置の改造を行う必要があった。いずれの場合もコストがかかり、改造する場合には改造の範囲が限られてしまうという問題もあり、容易に画像チャネル数を増やすことができなかった。また、例えば、検出器をより高感度のものに変更したいような場合には、従来の装置では検出器のみを交換することはできなかったので、この場合も同様の問題があった。

【0005】 本発明の目的は、検出器の交換や画像チャネル数の増設を低コストで容易に行うことができる、拡張性の高い走査型共焦点顕微鏡を提供することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】 発明の実施の形態を示す図1、図2、図7、図8および図9に対応付けて説明する。

(1) 図1および図2に対応付けて説明すると、請求項1の発明の走査型共焦点顕微鏡は、標本24と共に位置に配設されるピンホール13、及び光源1からの照明光が標本24上で2次元的にスキャンされるように照明光を偏向するとともに、標本24から出射された光を偏向してデスキャンしピンホール13へと出射する光走査部19を有する走査ユニット12と、ピンホール13を通過した光を伝達するマルチモード光ファイバ25を介して走査ユニット12に着脱可能に接続され、伝達された光から所定の波長の光を分離して検出する光検出部

(29、31)、(30、32)を少なくとも2つ有し、各光検出部(29、31)、(30、32)で検出された光を電気信号に変換して出力する検出ユニット26と、電気信号を伝達する信号線77を介して検出ユニット26に着脱可能に接続され、前記電気信号に基づいて画像処理を行う処理ユニット37とを備えて上述の目的を達成する。

(2) 図7に対応付けて説明すると、請求項2の発明は、標本と共に位置に配設されるピンホール13、及び光源からの照明光が標本上で2次元的にスキャンされるように照明光を偏向するとともに、標本から出射された光を偏向してデスキャンレピンホール13へと出射する光走査部19を有する走査ユニット90と、ピンホール13を通過した光から所定の波長の光を分離して検出する光検出部(29、31)、(30、32)の少なくとも1つを有する検出ユニット91とを備える走査型共焦点顕微鏡に適用され、ピンホール13を通過した光を走査ユニット90から検出ユニット91へと伝達する光伝達部92a、93aを有し、走査ユニット90に対して検出ユニット91を着脱することができる着脱機構を設けたことにより上述の目的を達成する。

(3) 図8および図9に対応付けて説明すると、請求項3の発明は、標本24と共に位置に配設されるピンホール13、及び光源1からの照明光が標本24上で2次元的にスキャンされるように照明光を偏向するとともに、標本24から出射された光を偏向してデスキャンレピンホール13へと出射する光走査部19を有する走査ユニット70と、ピンホール13を通過した光から所定の波長の光を分離して検出する光検出部(29、31)を1つ以上有する検出ユニット71とを備える走査型共焦点顕微鏡に適用され、検出ユニット71には、入射した光から所定の波長の光を分離する分離光学系611、612および分離された光を検出する検出器613を有する増設ユニット61の着脱ポート76が設けられ、その着脱ポート76に増設ユニット61が装着されると、分離光学系611、612が光検出部(29、31)に入射する光の光路中に配設されることにより上述の目的を達成する。

(4) 図1に対応付けて説明すると、請求項4の発明は、請求項1乃至請求項3のいずれかに記載の走査型共焦点顕微鏡において、光源1を、シングルモード光ファイバ9を介して走査ユニット12に着脱可能に接続したものである。

【0007】なお、上記課題を解決するための手段の項では、本発明を分かり易くするために発明の実施の形態の図を用いたが、これにより本発明が発明の実施の形態に限定されるものではない。

【0008】

【発明の実施の形態】以下、図1～図9を参照して本発明の実施の形態を説明する。

－第1の実施の形態－

図1は本発明による走査型共焦点顕微鏡の第1の実施の形態を示す図であり、落射型蛍光顕微鏡と同様な構成とした場合の概略構成を示す模式図である。走査型共焦点顕微鏡は、顕微鏡本体10と光源部1と検出ユニット26とからなり、顕微鏡本体10の鏡筒部11には走査ユニット12が装着されている。光源部1および検出ユニット26と走査ユニット12とはシングルモード光ファイバ9およびマルチモード光ファイバ25により接続されており、光源部1で発生したレーザ光は光ファイバ9により走査ユニット12に入力される。標本24からの光は、後述するように対物レンズ23、第2対物レンズ22、走査ユニット12および光ファイバ25を介して検出ユニット26に伝達される。

【0009】光ファイバ9、25と光源部1、検出ユニット26および走査ユニット12との接続は、コネクタC1～C4を用いて行われており、この部分は容易に着脱することができる。検出ユニット26には信号線77介して処理ユニット37が接続されており、検出ユニット26で検出された画像信号に基づく標本24の観察画像が処理ユニット37において形成される。

【0010】図2に示すように、信号線77はコネクタC5を介して処理ユニット37に着脱可能に接続されている。処理ユニット37にはモニタ36が接続されており、画像処理により得られた観察像が表示される。35は画像データを保存記憶するための記憶装置である。検出ユニット26および処理ユニット37の詳細については後述する。

【0011】光源部1には出力波長の異なる複数のレーザ発生装置2、3、4が設けられている。レーザ発生装置2、3、4から出射された各レーザ光は全反射ミラー5およびダイクロイックミラー6、7を用いて同一光軸に合わせられた後に、集光レンズ8により集光されて光ファイバ9に入射される。図1に示すように、光ファイバ9により走査ユニット12に伝送されたレーザ光はファイバ端面から所定のNAで出射され、走査ユニット12内のコリメータレンズ15により平行光に変換される。

【0012】コリメータレンズ15からの平行光はダイクロイックミラー18により反射され、光走査部19に入射する。図3は走査ユニット12の拡大図であり、光走査部19の詳細を示したものである。光走査部19には一対の可動式全反射ミラー191、192が設けられており、全反射ミラー191、192を連動して傾けることにより、ダイクロイックミラー18から光走査部19に入射したレーザ光を、レーザ光と直交する2方向に2次元的に走査することができる。

【0013】光走査部19から出射されたレーザ光は、走査レンズ20を介して一次像面21に結像された後に、第2対物レンズ22および対物レンズ23によって

標本24上に結像される。図4(a)は標本24を対物レンズ23側から見た平面図であり、241は標本24の観察領域を示している。レーザ光を図3の光走査部19により走査すると、標本24上に結像されたスポット状のレーザ光L(点像)は、観察領域241を経路R1のようにラスタ走査される。

【0014】図4(b)は任意の時刻におけるレーザ光Lの照射状態を示したものであり、標本24の光学的な特性によって反射、吸収、蛍光、散乱などがレーザ光Lの照射領域において生じる。生物組織を蛍光観察する場合には、標本24の組織を複数の蛍光試薬で染色して観察する。標本24にレーザ光Lが照射されると、蛍光試薬で染色された各組織から試薬に応じた蛍光が発せられる。これらの蛍光はほとんどレーザ光Lが照射された領域から発せられるが、その領域の周辺領域Aからも蛍光が若干発生する。

【0015】図1の標本24から発せられた蛍光は、対物レンズ23および第2対物レンズ22により一次像面21の位置に結像された後に、走査レンズ20で平行光とされて光走査部19に入射する。標本24からの蛍光はレーザ光Lが照射された領域から出射されるので、光走査部19によって再び走査されることにより、すなわちデスキャンされることにより、ダイクロイックミラー18から光走査部19の反射ミラー191(図3参照)に入射したレーザ光と同一の光路に常に戻されることになる。

【0016】光走査部19からダイクロイックミラー18に出射された蛍光はダイクロイックミラー18を透過し、全反射ミラー17により反射された後に集光レンズ16に入射する。蛍光は集光レンズ16により遮光板14上に結像される。すなわち、遮光板14と標本24とは共役な位置関係にあり、遮光板14に形成された開口(ピンホール)13の位置にスポット状レーザ光L(図4参照)の像が形成される。そして、開口13を通過した蛍光のみが光ファイバ25を介して検出ユニット26に伝達される。前述したように、図4(b)に示した周辺領域Aからも蛍光が発せられるが、これらの蛍光は遮蔽板14上の開口13より外側に結像される。そのため、蛍光観察に悪影響を与える周辺領域Aからの蛍光は、遮光板14に遮られて検出ユニット26に伝達されない。

【0017】図2に示すように、光ファイバ25により検出ユニット26に伝達された蛍光は、コリメータレンズ27を介してダイクロイックミラー28に入射する。ダイクロイックミラー28およびバリアフィルタ29、30は蛍光分離用の光学素子であり、これらの光学素子により走査ユニット12から伝達された蛍光から所望の波長を有する2種類の蛍光が分離され、それぞれ異なる検出器31、32により検出される。検出器31、32から出力されたアナログ信号は処理装置37に設けられ

たA/D変換器33でデジタル信号に変換され、CPU34に送られて画像処理される。画像処理により得られた観察像はモニタ36に表示される。

【0018】検出ユニット26はコネクタC2、C5を介して光ファイバ25および処理装置37に接続されており、走査ユニット12に対して着脱可能となっている。図2に示した検出ユニット26は、2つの検出器31、32を備えていて2種類の蛍光波長を観察できる。なお、バリアフィルタおよび検出器を1つずつ備えるような構成としても良い。また、観察対象によってはより多数の蛍光波長に関する観察が必要なものもあり、そのような場合には、3つ以上の検出器を備えた検出ユニットと検出ユニット26とを交換すれば容易に対応できる。そのため、従来の顕微鏡のように検出器増設のために走査ユニットを改造する必要がなく、低コストで容易に対応することができる。

【0019】図5は3種類の蛍光波長を検出することができる検出ユニット50を示す図であり、検出ユニット26に設けられていた検出器31、32に加えて3つ目の検出器51を備えている。52および53は検出器51用のバリアフィルタおよびダイクロイックミラーであり、その他の構成は検出ユニット26と同様であり同様の符号を付した。ダイクロイックミラー28を透過した蛍光は2番目のダイクロイックミラー52に入射し、検出器51で検出すべき波長を含む蛍光が反射分離されてバリアフィルタ53へと導かれる。バリアフィルタ53では不要な蛍光波長が除去され、所望の波長の蛍光のみが検出器51に入射する。また、ダイクロイックミラー53を透過した蛍光はバリアフィルタ30を介して検出器32に入射する。このようにして、波長の異なる3種類の蛍光が3つの検出器31、32、51によってそれぞれ検出される。

【0020】図6に示した検出ユニット60は図2に示した検出ユニット26の変形例であり、検出ユニット26と同様に検出器31、32、バリアフィルタ29、30およびダイクロイックミラー28を備えている。さらに、検出ユニット60には増設ユニット用の増設ポート600が設けられている。2種類の蛍光を観察する場合には、図6に示すように増設ポート600は空のままで良く、検出器および光学素子の構成は図2に示した検出ユニット26と同様となる。

【0021】しかし、3種類の蛍光を観察する場合には、増設ポート600に増設ユニット61を装着すれば良い。増設ユニット61には、所定の波長の蛍光を反射分離するためのダイクロイックミラー611、バリアフィルタ612および検出器613が設けられている。この増設ユニット61を検出ユニット60の増設ポート600に装着すると、ダイクロイックミラー611がダイクロイックミラー28とバリアフィルター30との間の光路中に挿入される。その結果、ダイクロイックミラー

611の光学特性に応じた波長の蛍光が検出器613方に反射され、バリアフィルタ612を介して検出器613に入射する。また、検出器32で検出されるべき蛍光はダイクロイックミラー611を透過し、バリアフィルタ30を介して検出器32に入射する。検出器613の検出信号は、検出器31、32の場合と同様に処理ユニット37に入力されて画像処理される。

【0022】上述したように、本実施の形態では、検出器31、32および蛍光分離用光学素子であるダイクロイックミラー28、バリアフィルタ29、30を検出ユニット26として走査ユニット12から分離して設け、それらの間を光ファイバ25で接続するようにした。その結果、より高感度な検出器に交換する場合や検出チャネル数を増加する場合には、検出ユニット26をコネクタC1、C2の部分で外して高感度の検出器を有する検出ユニットや、より検出チャネル数の多い別の検出ユニットと交換するだけで良い。

【0023】そのため、従来のように検出器増設のための改造や、検出器を内蔵した走査ユニット全体を交換する必要がないため、検出器交換やチャネル数増加にともなうコストを低減することができる。さらに、図6に示すような検出ユニット60では、増設ユニット61が着脱可能な増設ポート600が予め設けられているので、増設ユニット61のみを増設するだけで容易に検出チャネル数を増加することができる。

【0024】また、当初のシステム構成としては必要最小限の検出チャネル数のシステム構成とし、その後、検出チャネル増設の必要性が出てきたならば、その時に検出ユニット26の交換または増設ポート600の追加によって容易に検出チャネル数を増加させることができる。そのため、初めから多数の検出チャネル数を備えるシステム構成とする必要が無く、初期コストの低減、設置面積の低減等を図ることができる。

【0025】なお、上述した実施の形態では、検出ユニット26を走査ユニット12から分離して光ファイバ25で互いに接続したが、図7の変形例に示すような構成としても良い。図7に示す装置では、符号Fで示す部分において、走査ユニット90と検出ユニット91部分とを分離できるような構成とし、検出ユニット91部分のみを交換できるようにしたものである。検出ユニット91には、検出器31、32、バリアフィルタ29、30およびダイクロイックミラー28が含まれている。検出ユニット91と走査ユニット90とは、アリ機構や嵌合機構等を有するコネクタ92、93により着脱可能に接続されている。コネクタ92、93には、レーザ光を透過する窓92a、93aが設けられている。94は、処理ユニット37と検出ユニット91とを結ぶ信号線77が接続されるコネクタである。

【0026】第一2の実施の形態—

図8は本発明による走査型共焦点顕微鏡の第2の実施の

形態を示す図であり、落射型蛍光顕微鏡と同様な構成とした場合の概略構成を示す模式図である。なお、図1と同様の部分には同一符号を付し、異なる部分を中心に説明する。本実施の形態では、図8に示すように走査ユニット70内には検出ユニット71が内蔵されている。図9は検出ユニット71の詳細を示す図であり、検出ユニット71には検出器31、32、バリアフィルタ29、30およびダイクロイックミラー28が設けられているとともに、図6に示した増設ポート600と同様の増設ポート76も設けられている。その他の構成については上述した第1の実施の形態と同様である。

【0027】遮光板14の開口13を通過した蛍光は、コリメータレンズ27で平行光とされた後にダイクロイックミラー28に入射する。ダイクロイックミラー28以降の機能は上述した第1の実施の形態と同様なので説明を省略する。検出器31、32から出力された検出信号は、信号線77を介して処理ユニット37に伝達される。さらに、増設ポート76に図6の場合と同様の検出ユニット61を増設ポート76に増設することにより、検出チャネル数を2から3に容易に増やすことができる。このように、本実施の形態では、検出ユニット61を着脱することができる増設ポート76が走査ユニット70に予め設けられているので、検出チャネル数の増加を容易に行なうことができる。

【0028】以上説明した実施の形態と特許請求の範囲の要素との対応において、開口13はピンホールを、バリアフィルタ29と検出器31およびバリアフィルタ30と検出器32は光検出部を、ダイクロイックミラー61およびバリアフィルタ612は分離光学系を、増設ポート76、600は着脱ポートを、窓92a、93aは光伝達部を、コネクタ92、93は着脱機構をそれぞれ構成する。

【0029】

【発明の効果】以上説明したように、請求項1、2の発明によれば、検出ユニットが顕微鏡本体に対して着脱可能に設けられているので、検出ユニットのみを交換することによって高感度な検出器への変更や検出チャネル数の変更が容易にでき、装置の拡張性の向上を図ることができる。また、請求項3の発明によれば、検出ユニットに設けられた着脱ポートに増設ユニットを追加設置するだけで検出チャネル数を増加することができるので、装置の拡張性の向上を図るとともに、容易に、かつ、安価に検出チャネル数を増やすことができる。さらに、より高感度な検出器を有する増設ユニットを増設することも可能となる。請求項4の発明では、光源を走査ユニットに対して着脱可能としたことにより、光源の交換が容易となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による走査型共焦点顕微鏡の第1の実施の形態を示す図であり、落射型蛍光顕微鏡と同様な構成

とした場合の概略構成を示す模式図である。

【図2】光源部1、検出ユニット26および処理ユニット37を示す図である。

【図3】走査ユニット12の拡大図であり、光走査部19の詳細を示したものである。

【図4】標本24にレーザ光が照射された状態を説明する図であり、(a)はレーザ光Lの走査経路を示す図であり、(b)は蛍光の発生領域を示す図である。

【図5】検出ユニット50の構成を示す図である。

【図6】検出ユニット60の構成を示す図である。

【図7】第1の実施の形態の変形例を示す図である。

【図8】本発明による走査型共焦点顕微鏡の第2の実施の形態を示す図であり、落射型蛍光顕微鏡で構成した場合の概略構成を示す模式図である。

【図9】検出ユニット71の詳細を示す図である。

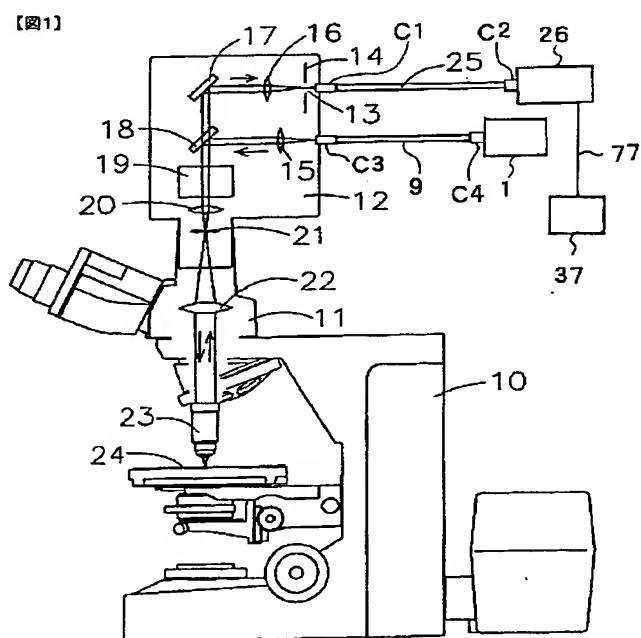
【符号の説明】

1 光源

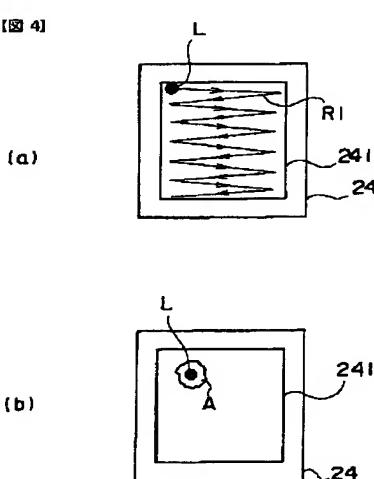
2, 3, 4 レーザ発生装置

- 5, 17, 191, 192 全反射ミラー
- 6, 7, 18, 28, 53, 611 ダイクロイックミラー
- 9, 25 光ファイバ
- 10 顕微鏡本体
- 11 鏡筒部
- 12, 70, 90 走査ユニット
- 13 開口
- 14 遮光板
- 19 光走査部
- 20 走査レンズ
- 24 標本
- 26, 50, 60, 71, 91 検出ユニット
- 29, 30, 52, 612 バリアフィルタ
- 37 処理ユニット
- 61 増設ユニット
- 76, 600 増設ポート

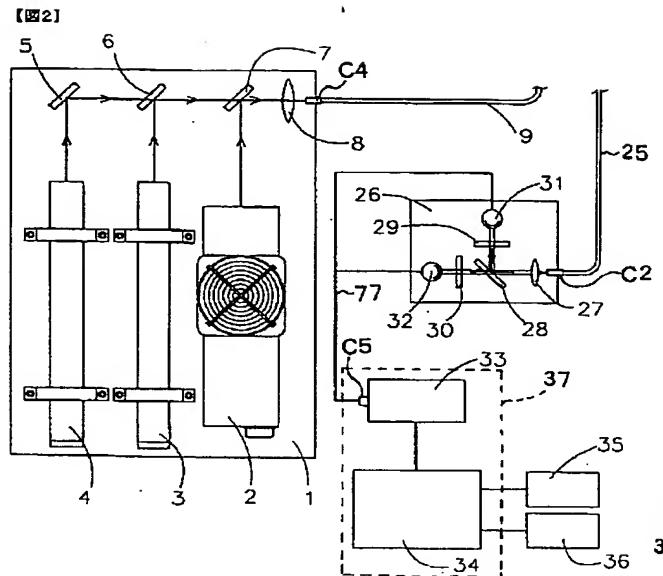
【図1】



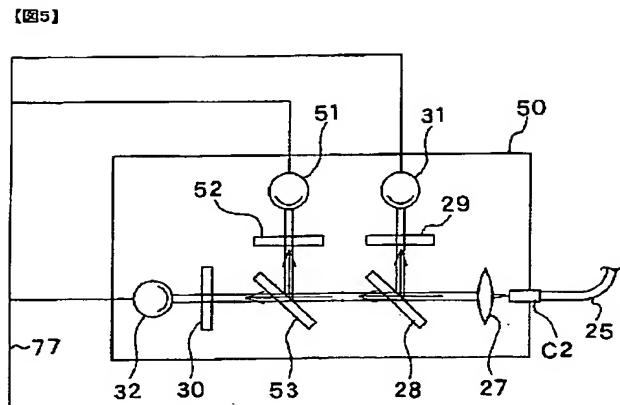
【図4】



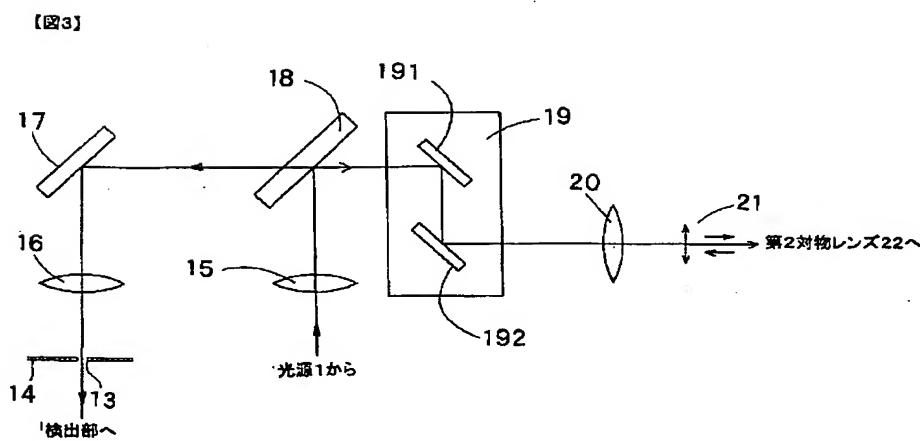
【図2】



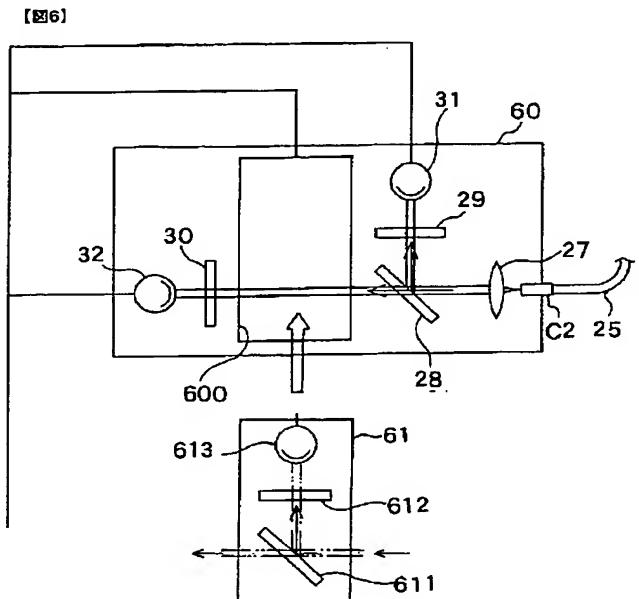
【図5】



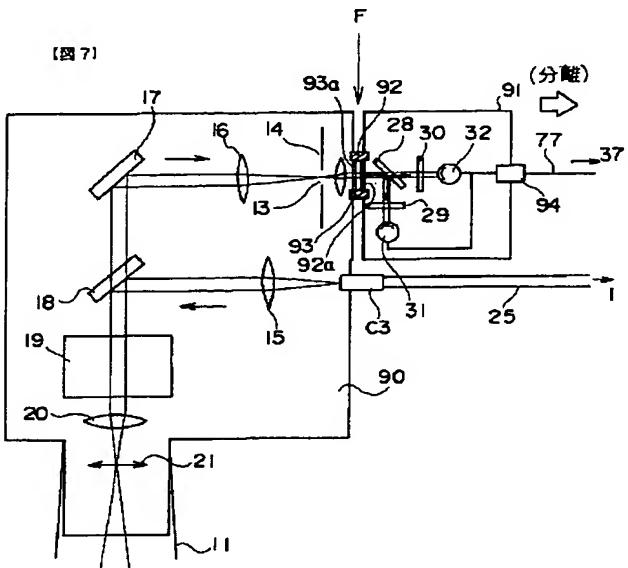
【図3】



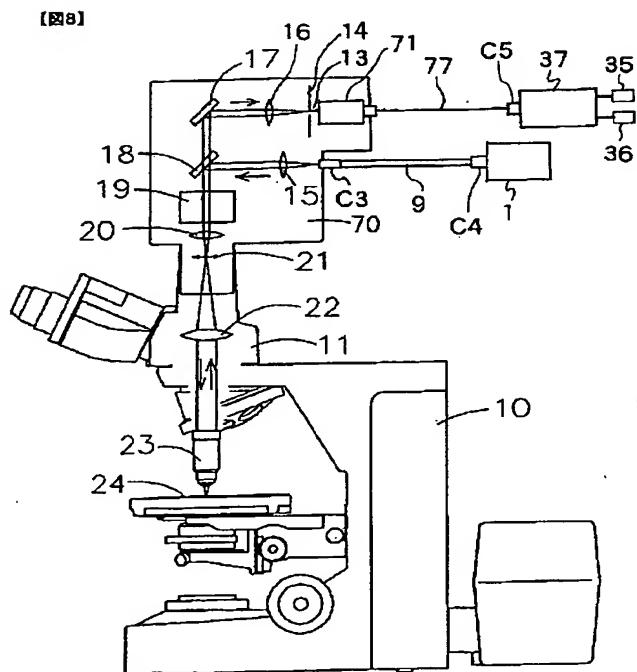
【図6】



【図7】



【図8】



【図9】

